

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SÉRGIO LUIS DE LIMA

**AUTOMATIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM TEMPO REAL
UTILIZANDO A INTERNET DAS COISAS EM INDÚSTRIAS DE
MANUFATURA**

**CURITIBA
2019**

SÉRGIO LUIS DE LIMA

**AUTOMATIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM TEMPO REAL
UTILIZANDO A INTERNET DAS COISAS EM INDÚSTRIAS DE
MANUFATURA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como critério de
aprovação à disciplina de Metodologia
Científica, do curso de MBA em Gestão
Estratégica, do Departamento CEPPAD
da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Egon Walter Wildauer,
Dr.

**CURITIBA
2019**

*Dedico este trabalho à minha querida esposa por
ter apoiado meu percurso de estudos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de aprender, estudar e realizar este curso de MBA.

Obrigado CEPPAD – Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração - pelos ensinamentos adquiridos ao longo do curso e, em especial ao Prof. Dr. Egon pelas sábias orientações.

“A web não está concluída, é apenas a ponta do iceberg. As novas mudanças irão balançar o mundo ainda mais.”

Tim Berners-Lee

RESUMO

Este trabalho aborda o tema da automatização de indicadores de desempenho sejam eles no formato de *Balanced Scorecard* – BSC, ou *Key Performance Indicator* – KPI, através das novas tecnologias, em específico a da internet das coisas, conhecida na sigla IoT, do inglês *Internet of Things*. No contexto da nova fase da revolução industrial, chamada atualmente de indústria 4.0 para industriais de manufatura. Onde se observa que a falta de conhecimento e integração dos diferentes departamentos das empresas, acabam não aproveitando estas novas tecnologias. Para aplicar estas novas tecnologias da IoT, este trabalho focou como objetivo geral, na criação de processos e ferramentas que gerem indicadores de desempenho *on-line*, através do uso da tecnologia da internet das coisas. E, como objetivos específicos: mapear os indicadores dos departamentos pelas informações necessárias; identificar se a empresa possui equipamentos e sistemas que geram informações e dados dos processos e atividades; entender as dificuldades de integração dos equipamentos e dos sistemas da internet das coisas para gerar indicadores de desempenho em tempo real; perceber quais são as possibilidades de cruzar informações e dados para gerar indicadores de desempenho em tempo real. Foi utilizado a observação sistemática e participante, o uso de um fluxograma mapeando os processos necessários para que os objetivos fossem atingidos e aplicação de um plano de ação. Os resultados indicam que a automatização destes indicadores de desempenho para a gestão da companhia foram relevantes para a tomada de decisão mais assertivas, proporcionando ações corretivas nos fluxos de processos de custeio, estocagens, envio de produtos para os clientes, ciclos operacionais e financeiros.

Palavras-chave: Indicadores. Automatização. Internet das coisas.

ABSTRACT

This work approaches the theme the automation of performance indicators be them in the format Balanced Scorecard – BSC, or Key Performance Indicator – KPI, through new technologies, in specific that of, internet of things, known by the abbreviation – IoT. In the context of a new phase of the industrial revolution, currently call of the industry 4.0, for industries manufacturing. Where it is observed that the lack of knowledge from and integration of the different companies department end up not taking advantage with these new technologies. To apply these new technologies of the IoT, this work raised the main goal of the creating processes and tools that manage performance indicators on-line, through the use of the internet technology of things and as more specific objectives: map departmental indicators for the information they need; identify if the company has equipment and systems that generate information and data of processes and activities; understand the difficulties of integrating equipment and internet systems of things to generate performance indicators in real time; understand the possibilities of crossing information and data to generate performance indicators in real time. Systematic and participant observation was used, the use of a flowchart mapping the processes needed to achieve the objectives and implementation of a plan of action. The results indicate that automation of these performance indicators for the management of the company were relevant to the most assertive decision making, providing corrective actions in the flows of costing processes, stocks, shipment of products to customers, operational and financial cycles.

Keywords: Indicators. Automation. Internet of things.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – O BSC FUNCIONA COMO MOSTRA O GRÁFICO.....	06
FIGURA 2 – MODELO PARA DESCREVER A PRONTIDÃO DA ORGANIZAÇÃO.....	09
FIGURA 3 - COMPOSIÇÃO DA ESTRUTURA DE BUSINESS INTELLIGENCE.....	18
FIGURA 4 - THE INTERNET OF THINGS ECOSYSTEM DO INGLÊS, EM PORTUGUÊS O ECOSSISTEMA DA INTERNET DAS COISAS.....	20
FIGURA 5 – FLUXOGRAMA DO PROJETO.....	21
FIGURA 6 – MAPA MENTAL PARA DEMONSTRAR A RELAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO EM TEMPO REAL E A INTERNET DAS COISAS.....	26
FIGURA 7 – DASHBOARD DO INDICADOR DAS UNIDADES VENDIDAS.	28
FIGURA 8 – MODELO PARA OBTER DADOS NO INDICADOR DE UNIDADES VENDIDAS.....	29
FIGURA 9 – MODELO PARA PREPARAR OS DADOS DO INDICADOR DE UNIDADES VENDIDAS.....	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – O TEMA ESTRATÉGICO DEFINE, ATIVOS INTANGÍVEIS, METAS E INICIATIVAS NECESSÁRIAS PARA EXECUTAR PARTE DA ESTRATÉGIA.....	10
TABELA 2 - LISTA DAS 28 EMPRESAS COM IMPORTANTES AVANÇOS EM INTERNET DAS COISAS.....	14-17
TABELA 3 – PLANO DE AÇÃO - AUTOMATIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM TEMPO REAL UTILIZANDO A INTERNET DAS COISAS.....	27

LISTA DE SIGLAS

IIoT - Industrial Internet of Things

IoT - Internet of Things

BSC – Balanced Scorecard

KPI - Key Performance Indicator

CPV – Custos dos Produtos Vendidos

ERP - Enterprise Resource Planning

DW - Data Warehouse

BI – Business Intelligence

DRE – Demonstração do Resultado do Exercício

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

ANM – Agência Nacional de Mineração

GE – General Electric

SAP - Systeme, Anwendungen und Produkte

IBM - International Business Machines

API - Application Programming Interface

IP – Internet Protocol

SAP – Systems Applications and Products in Data Processing

TI – Tecnologia da Informação

M2M – Machine-to-Machine

CRM - Customer Relationship Management

ROI - Return on Investment

VPL – Valor presente líquido

TIR – Taxa interna de retorno

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 OBJETIVOS.....	02
1.1.1 Objetivo Geral.....	02
1.1.2 Objetivos Específicos.....	02
1.2 PROBLEMA.....	03
1.3 JUSTIFICATIVA.....	03
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	05
2.1 CONCEITOS DO BALANCED SCORECARD – BSC.....	06
2.2 CONCEITOS DA INTERNET DAS COISAS – IoT.....	11
2.3 CONCEITOS DE BUSINESS INTELLIGENCE – BI.....	17
2.4 GERAÇÃO DE INDICADORES EM TEMPO REAL.....	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
3.1 FLUXAGRAMA DO PROJETO.....	21
3.2 GERAÇÃO EM TEMPO REAL PARA O INDICADOR DAS UNIDADES VENDIDAS.....	22
3.3 GERAÇÃO EM TEMPO REAL PARA O INDICADOR DAS UNIDADES PRODUZIDAS.....	22
3.4 GERAÇÃO EM TEMPO REAL PARA O INDICADOR DOS CUSTOS DOS PRODUTOS VENDIDOS.....	23
3.5 GERAÇÃO EM TEMPO REAL PARA O INDICADOR DO ESTOQUE DOS PRODUTOS ACABADOS.....	23
3.6 INTERSECÇÃO ENTRE O BALANCED SCORECARD – BSC E A AUTOMATIZAÇÃO DOS INDICADORES PELA INTERNET DAS COISAS – IOT.....	24
4 DIAGNÓSTICOS, RESULTADOS E ANÁLISE.....	25
4.1 MAPA MENTAL APRESENTADO SOBRE AS NOVAS TECNOLOGIAS.....	26
4.2 PLANO DE AÇÃO DO PROJETO.....	27
4.3 ANÁLISE DO RESULTADO DO PROJETO.....	28
5 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Para acompanhar a performance das organizações é fundamental a utilização de indicadores de desempenho, sejam eles no modelo do *Balanced Scorecard* - BSC¹, ou os amplamente chamados de KPI² que mensuram todas as atividades operacionais, ou seja, ferramentas que constituem parte da sustentação das estratégias das companhias.

Segundo Kaplan e Norton (2004) a base da vantagem competitiva das organizações exige que as mesmas inovem continuamente na criação de novos produtos, serviços e processos, pois o sucesso da inovação impulsiona o atingimento de metas, crescimento e satisfação de clientes, proporcionando o aumento das margens e rentabilidade das organizações.

Na atualidade para realização das medições dos indicadores, as organizações enfrentam várias dificuldades de alimentação das informações, nos aspectos de tempo (demora), imprecisão e falta de integração na coleta de dados, o que acaba gerando tomadas de decisões incorretas e tardias para os gestores que conduzem as empresas. Acarretando em desperdícios e imprecisões de gastos com materiais, como por exemplo, geração de refugos, lotes maiores ou menores de produção, nos gastos com tempo na realização das atividades (mão de obra) em sua melhor adequação e na pior das hipóteses, acarretando na perda de clientes ou faturamentos com margens menores o que naturalmente são custos de ineficiência das operações. Podemos entender que estes fatores geram uma menor eficácia nas atividades das empresas, o que acarretam em atividades que não agregam valor, criando gastos desnecessários, levando há contramão do sucesso de um sistema de informações que tem como propósito dar suporte à gestão estratégia competitiva e gestão financeira-econômicas das entidades (NAKAGAWA, 2001).

Esses fatores acabam desvalorizando importantes ferramentas de condução que os gestores necessitam para melhorar o desempenho de suas atividades na condução das organizações.

¹ *Balanced Scorecard*, no inglês. De acordo com Kaplan e Norton (2004), BSC significa um sistema de avaliação e acompanhamento de desempenho dos indicadores das empresas.

² Sigla em inglês para '*Key Performance Indicator*'. De acordo com Francischini, Andresa e Francischini, G. Paulino (2017), significa indicadores chaves de desempenho para mensuração de resultados.

1.1 OBJETIVOS

No contexto atual da competitividade das empresas, onde a velocidade e assertividade tornam-se cada vez mais importantes para a materialização da gestão estratégica, a utilização das inovações tecnológicas, que já se iniciaram em alguns países, principalmente sob a denominação da 4^a. Revolução Industrial, a Indústria 4.0, que utiliza inovações tecnológicas de vários segmentos aplicando nos processos de fabricação e serviços, onde principalmente existe a possibilidade de utilizar por meio da tecnologia da internet industrial das coisas (do inglês, *Industria Internet of Things*, IIoT) para gerarem indicadores de desempenho.

1.1.1 Objetivo Geral

Criar processos e ferramentas que gerem indicadores de desempenho em tempo real por meio da tecnologia da internet das coisas (do inglês, *Internet of Things*, IoT).

1.1.2 Objetivos específicos

- Mapear os indicadores dos departamentos pelas informações necessárias.
- Identificar se a empresa possui equipamentos e sistemas que geram informações e dados dos processos e atividades.
- Entender as dificuldades de integração dos equipamentos e dos sistemas da internet das coisas para gerar indicadores de desempenho em tempo real.
- Perceber quais são as possibilidades de cruzar informações e dados para gerar indicadores de desempenho em tempo real.

1.2 PROBLEMA

O problema se caracteriza em resolver a automatização de indicadores de desempenho para gerar informações em tempo real utilizando softwares e dispositivos da internet das coisas, onde questiona-se: como integrar os diferentes processos e sistemas de informatização para gerar com precisão em tempo real os indicadores de desempenho?

1.3 JUSTIFICATIVA

É intrínseco a presente pesquisa porque pretende buscar algumas respostas sobre a relevância em esclarecer as necessidades das empresas, especificamente no âmbito de informações gerenciais para corroborar no diagnóstico da saúde financeira com agilidade e assertividade, a partir da utilização de quatro indicadores, sendo eles: Unidades Vendidas, Unidades Produzidas, Custo dos Produtos Vendidos – CPV³ e Estoques de Produtos Acabados. Além disso, fundamentar-se na “internet das coisas” do inglês (IoT e IIoT) para buscar *on-line* estes indicadores.

Tais indicadores possibilitam criar um painel da relação venda, produção, estoque de produto acabado e custos das vendas. Assim, a função de cada indicador em forma integrada viabiliza:

- Unidades Vendidas - Usar um software (robô) para buscar no ERP - *Enterprise Resource Planning* a unidades vendidas e criar um indicador;
- Unidades Produzidas - Usar um sensor no final da linha de produção para ler todas as unidades produzidas e enviar para o mesmo “lugar” dos indicadores;
- CPV (Custos dos Produtos Vendidos) - Valorar com custo padrão o custo dessas unidades vendidas - com a integração do ERP e usar o software robô para listar no indicador

³ CPV, segundo MARTINS (2006). O CPV – Custo dos produtos vendidos é obtido através da mensuração dos custos de produção, pelo método de absorção dos custos, diretos e indiretos.

- Estoques de Produtos Acabados - Listar o nível dos estoques dos produtos acabado, com um software robô.

Finalmente no painel dos indicadores, colocar em um gráfico, as linhas de vendas, produção, custos e estoques para visualizar onde a empresa está caminhando, detalhe, com estas integrações a visualização seria em tempo real.

Esta é uma necessidade para monitorar desempenho de vendas, volumes de produção que impactam em custos e nos níveis de estoque e o uso das novas tecnologias são o caminho para a realização desta pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este TCC (Trabalho de conclusão de curso), fundamenta-se em Kaplan e Norton, as quais nos orientam sobre o argumento que não podemos gerenciar o que não conseguimos medir, criando um sistema de avaliação de desempenho chamado de *Balanced Scorecard* do inglês, na sigla BSC, para podermos medir todas as atividades e ativos intangíveis das entidades, sanando esta necessidade com sua confecção e utilização.

No entanto com as exigências do mercado atual na competição acirrada entre as empresas num aspecto global, cresceu a necessidade de informações rápidas e precisas, onde a utilização da internet das coisas, cria o ambiente para que todos os indicadores desenvolvidos no BSC, possam ser conduzidos automaticamente com esta nova transformação tecnológica que estamos passando, em que não se trata se as empresas irão utilizar a internet das coisas, mais sim de quando elas iniciarão este processo (SINCLAIR, 2018).

Consolidamos esta fundamentação da utilização de internet das coisas para gerar indicadores de desempenho do BSC, com o entendimento de que a transformação digital das empresas propõe uma análise profunda que denomina “os cinco domínios da transformação digital: clientes, competição, dados, inovação e valor” (ROGERS, 2017, p. 15).

Aqui percebemos que o conceito da transformação digital, a qual a IoT pertence, está em sintonia com os conceitos fundamentais do *Balanced Scorecard*, perspectiva do cliente, geração de valor, resultados e outro.

Logicamente são extraídos através de dados gerados pelos sensores inteligentes e *softwares* independentes, ou integrados ao ERP da organização em suas diferentes operações de seus vários departamentos. Eles são depurados e compilados formando um cubo de dados ou *Data Warehouse* – DW, e posteriormente transformados em relatórios de indicadores de desempenho em uma plataforma de *Business Intelligence* (BI).

Assim, o ambiente criado pelas novas tecnologias, maximiza técnicas de gerenciamento e controle, desenvolvidas antes da expansão da internet, em uma espécie de atualização potencializada que vem ao encontro das necessidades atuais das organizações.

2.1 CONCEITOS DO BALANCED SCORECARD - BSC

Segundo Kaplan e Norton (2004), o *Balanced Scorecard* do inglês, na sigla BSC, é um sistema para ser utilizado na gestão estratégica das entidades, sejam elas, privadas, com ou sem fins lucrativos e entidades públicas, sejam governamentais ou não.

O BSC nos proporciona em sua utilização a tradução da estratégia em termos operacionais, alinhando a organização à estratégia, transformando em tarefas para todos na organização, convertendo em um processo contínuo, mobilizada pela mudança determinada pela liderança executiva da entidade, ou seja, colocar em operação o planejamento estratégico com o patrocínio de todas as áreas da organização.

Para Lima (2015), o método BSC usa a lógica para construir a estratégia levando em consideração as relações de causa e efeito, o desempenho da organização e os seus resultados, a partir de indicadores, metas e iniciativas em quatro áreas constituídas em qualquer negócio, financeiro, cliente, processos internos do negócio e aprendizado e crescimento, que são demonstrado na figura abaixo:

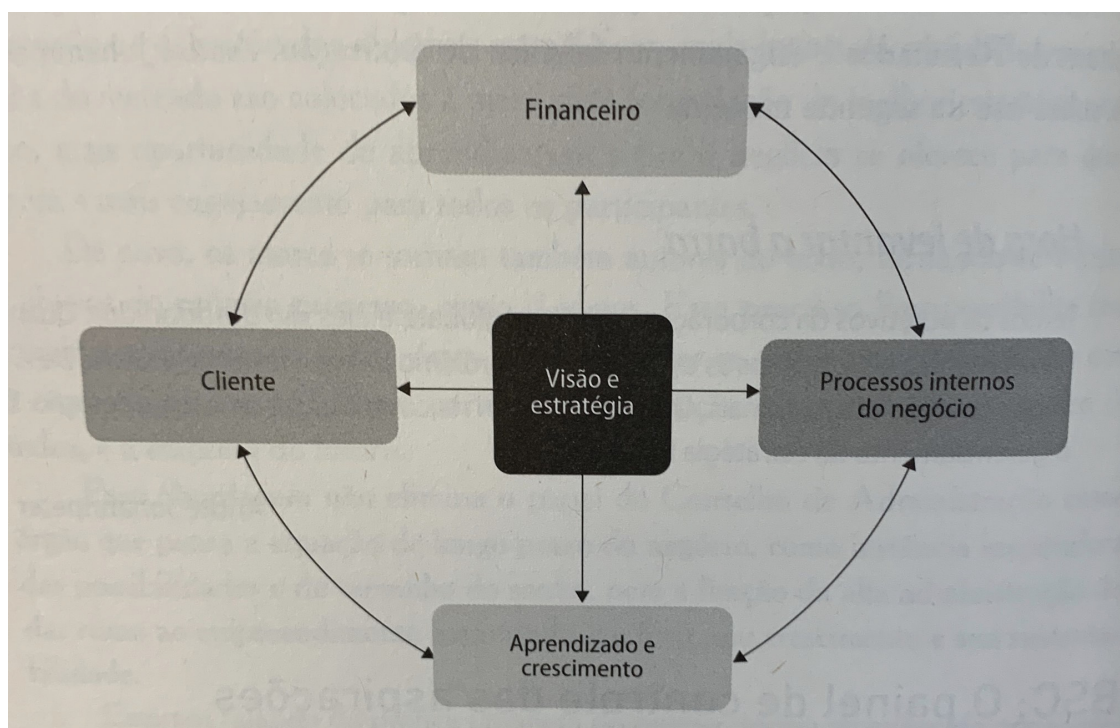


FIGURA 1 – O BSC FUNCIONA COMO MOSTRA O GRÁFICO.
FONTE: LIMA (2015, p. 94).

Na construção de um BSC, que constitui um mapa estratégico para uma entidade, geralmente os modelos são divididos em perspectivas demonstradas nos pontos a seguir:

1. Perspectiva financeira – tem como objetivo a maximização dos lucros da empresa, sendo medida por meio de indicadores de desempenho financeiro que demonstram se a estratégia traçada pela empresa está sendo executada com assertividade, realizando lucros demonstrados em última linha pela Demonstração do Resultado do Exercício – DRE. Geralmente os indicadores desta perspectiva, medem: a melhora da estrutura e custos através do aumento da produtividade pela diluição de custos indiretos de produção e pela redução de desperdícios dos custos diretos⁴ de produção; o aumento da utilização pelo gerenciamento dos ativos existentes, investindo de forma incremental para eliminar gargalos, expandindo oportunidades de receitas, através de novas fontes de receitas de seus produtos, serviços, ou no conjunto destes dois fatores; o aumento do valor para os clientes com a melhora de rentabilidade.
2. Perspectiva do cliente – Na visão de Porter (2004), a implementação da estratégia para o crescimento de receita, exige uma proposta de criação de valor diferenciado e sustentável para os clientes. Por isso, devem ser focados e medidos por indicadores de satisfação, retenção e na conquista de novos clientes, pela participação de mercado, nas compras e no aumento da rentabilidade deles, justamente para agregar este conjunto de valores, atendendo a perspectiva dos mesmos. Neste aspecto alguns clientes optam por parcerias de preços, qualidade, disponibilidade, seleção, funcionalidades ou prestação de serviços, caracterizando condições apropriadas para se tornar fornecedores poderosos que tem a tendência de tornar compradores fortes.
3. Perspectiva interna - O valor é criado por meio dos processos internos de negócios, onde os objetivos descrevem como a organização irá executar a estratégia e que passos ela deve tomar para gerenciá-los, como

⁴ Custos Indiretos e Custos Diretos, segundo MARTINS (2006). Os Custos Diretos em relação aos produtos, podemos verificar que alguns custos podem ser diretamente apropriados aos produtos, bastando haver uma medida de consumo. Já os Custos Indiretos, realmente não oferecem condições de uma medida objetiva e qualquer tentativa de alocação tem de ser feita de maneira estimada e muitas vezes arbitrária.

também a necessidade do desenvolvimento do capital humano necessário, dos dados e informações no intuito de cumprir a proposição de valor diferenciada da estratégia. As subdivisões desta perspectiva são, os processos de gestão operacional (que produzem e fornecem produtos e serviços), processos de gestão de clientes (para mantê-los criando relacionamento e respostas), processos de inovações (que proporcionam a criação de novos produtos, serviços e processos) e processos regulatórios e sociais (que focam na melhoria e conformidade com os padrões de qualidade e fiscalizações de órgão regulatórios, como por exemplo nas indústrias farmacêuticas que são fiscalizadas pela ANVISA⁵ ou indústrias que utilizam recursos naturais renováveis para industrialização de seus produtos ou que suas atividades impactem no meio ambiente local as suas atividades, sendo estas empresas fiscalizadas pelo IBAMA⁶ ou ANM⁷).

4. Perspectiva de aprendizado e crescimento – esta perspectiva do *Balanced Scorecard* por Kaplan e Norton (2004), é descrita pelos ativos intangíveis da organização, onde subdividimos pelo: capital humano (que são o conjunto de habilidades, talentos, conhecimento disponíveis na organização para sustentar e executar a estratégia); capital da informação (que se refere aos sistemas, redes e toda a infraestrutura tecnológica necessária para apoiar a execução da estratégia) e o capital organizacional (que significa a capacidade organizacional de sustentar todo processo de mudança necessário para executar a estratégia). Importante observar que atualmente a maioria das empresas que ocupa as primeiras classificações de valor de mercado, geralmente utilizam em

⁵ A ANVISA é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que é uma autarquia sob regime especial, que tem sede e foro no Distrito Federal, e está presente em todo o território nacional. Tem por finalidade institucional promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção e consumo de produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionados, bem como o controle de portos, aeroportos, fronteiras e recintos alfandegados.

⁶ O IBAMA significa Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, que é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente.

⁷ ANM é a Agência Nacional de Mineração. tem por finalidade promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, na forma do que dispõem o Código de Mineração, o Código de Águas Minerais, os respectivos regulamentos e a legislação que os complementa.

suas operações, capital humano altamente qualificado, combinados para desenvolver aplicativos de *software*, marcas e patentes de alto valor agregado.

Podemos visualizar todo o desenho do mapa estratégico gerado pelo *Balanced Scorecard* proposto pelos professores Kaplan e Norton (2004), conforme figura a seguir.

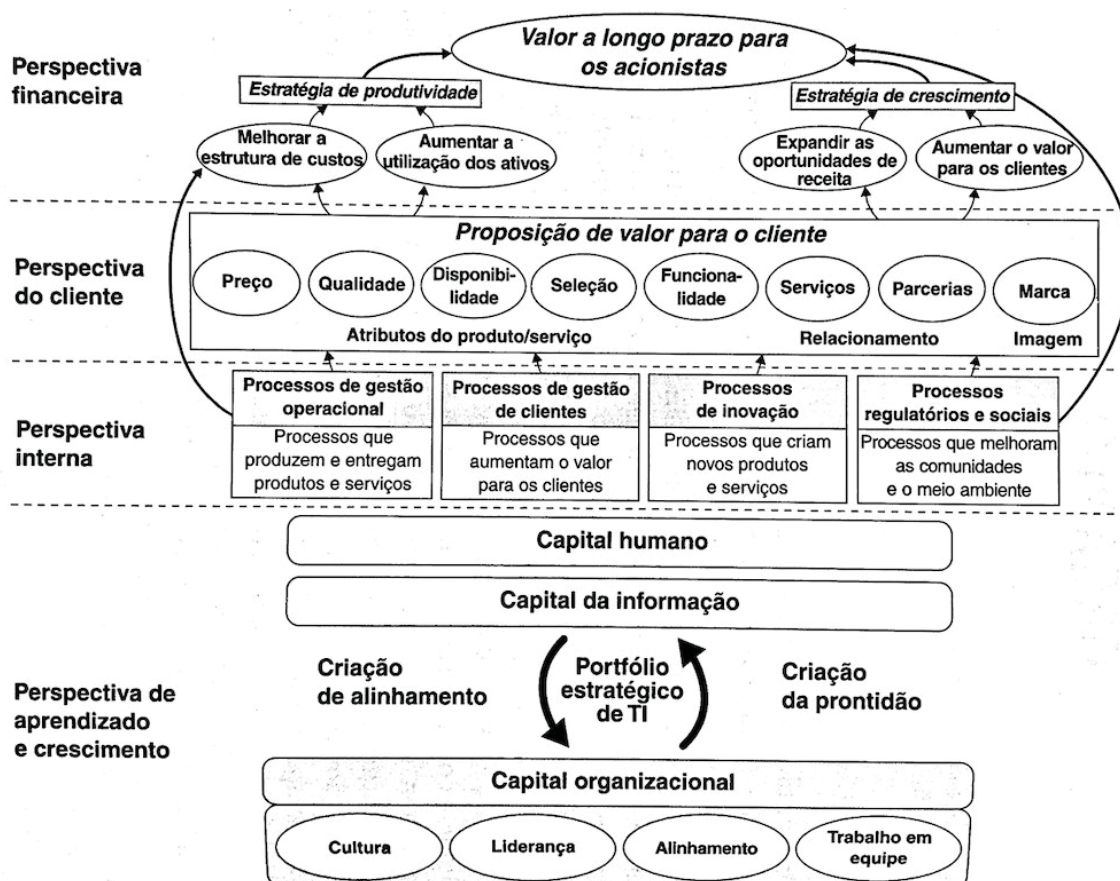


FIGURA 2 – MODELO PARA DESCREVER A PRONTIDÃO DA ORGANIZAÇÃO.
FONTE: KAPLAN E NORTON (2004, p. 282).

Podemos considerar que o mapa acima torna visível a lógica da estratégia em demonstrar os objetivos dos processos internos, pontuando de forma organizada quem são responsáveis por criar valor aos ativos intangíveis.

Neste enfoque, o *Balanced Scorecard* (Kaplan e Norton, 2004), funciona como uma espécie de tradutor dos objetivos do mapa estratégico para indicadores de desempenho e suas correspondentes metas.

No entanto, identificar os objetivos e metas, não bastam para que eles sejam realizados, pois a organização é responsável por efetuar um conjunto de medidas,

criando condições para que todas as metas de todos os objetivos, sejam realizados, através de um acompanhamento organizado, responsável com donos definidos que os apliquem de forma consistente. Ou seja, toda a alta administração em conjunto, com todos os funcionários da empresa devem adotar o BSC e patrocinar dentro de suas responsabilidades sua sustentação.

Neste sentido, as organizações devem fornecer todos os recursos necessários, como pessoas especializadas, equipamentos tecnológicos, aplicativos de *software*, treinamentos e financiamentos para fomentar todas as iniciativas estratégicas.

Uma forte implementação sistemática do uso de planos de ações, também se faz necessária, pois eles fornecem recursos valiosos para as iniciativas estratégicas, alinhados aos temas estratégicos e visualizados com um integrador dos investimentos necessários.

Vejamos a tabela abaixo:

Mapa estratégico		Balanced Scorecard		Plano de ação	
Processo: Gestão operacional Tema: Reabastecimento no solo	Objetivos	Perspectiva Financeira	Indicadores	Iniciativa	Investimentos
<p><i>Perspectiva financeira</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rentabilidade • Aumento da receita • Menos aviões 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor de mercado • Receita por assento • Custo do leasing do avião 	<ul style="list-style-type: none"> • 30% crescimento anual • 20% crescimento anual • 5% redução anual 		
<p><i>Perspectiva do cliente</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atrair e reter mais clientes • Pontualidade dos vãos • Preços mais baixos 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de clientes habituais • Número de clientes • Posição no ranking de pontualidade da Agência Federal de Aviação – EUA • Avaliação dos clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • 70% • Aumentar 12% ao ano • Nº 1 • Nº 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar sistema de CRM • Gestão da qualidade • Programa de fidelização dos clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • \$XXX • \$XXX • \$XXX
<p><i>Perspectiva interna</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reabastecimento rápido no solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de permanência no solo • Partidas pontuais 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 minutos • 90% 	<ul style="list-style-type: none"> • Otimização do ciclo em solo 	<ul style="list-style-type: none"> • \$XXX
<p><i>Perspectiva de aprendizado e crescimento</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver as habilidades necessárias • Desenvolver sistemas de apoio • Tripulação de solo alinhada com a estratégia 	<ul style="list-style-type: none"> • Prontidão dos cargos estratégicos • Disponibilidade de sistemas de informação • Conscientização estratégica • % de tripulantes de solo que são acionistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ano 1-70% • Ano 3-90% • Ano 5-100% • 100% • 100% • 100% 	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento da tripulação de solo • Lançamento do sistema de programação da tripulação • Programa de comunicação • Plano de aquisição de ações pelos empregados • Plano 	<ul style="list-style-type: none"> • \$XXX • \$XXX • \$XXX • \$XXX • \$XXX
				Investimento total	• \$XXX

TABELA 1 – O TEMA ESTRATÉGICO DEFINE, ATIVOS INTANGÍVEIS, METAS E INICIATIVAS NECESSÁRIAS PARA EXECUTAR PARTE DA ESTRATÉGIA.
FONTE: KAPLAN E NORTON (2004, p.56).

Na tabela anterior podemos observar o desenho de um mapa estratégico com o processo de gestão das perspectivas alinhadas com os objetivos estratégicos do *Balanced Scorecard*.

Neste sentido, possui a finalidade de medir por indicadores de desempenho com métricas adequadas (as suas respectivas perspectivas) e por fim, um plano de ação a fim de garantir que os objetivos e cada perspectiva, sejam atingidos, guiados pelo desempenho dos indicadores, garantindo assim os investimentos necessários à todas as áreas envolvidas.

2.2 CONCEITOS DA INTERNET DAS COISAS – IoT

Segundo Sinclair (2018), a internet das coisas (do inglês, *Internet of Things – IoT*), simplesmente é uma evolução da nossa internet, sendo que ramificações desenvolvidas pela IoT criarão grandes revoluções nos campos dos negócios. Isto porque, empresas serão afetadas, principalmente motivadas pelo desenvolvimento tecnológico e a simultânea queda no custo desses novos equipamentos, sensores na maioria dos casos, havendo neste sentido projeções de comercialização de bilhões dos mesmos nos próximos anos, com gastos estimados em trilhões de dólares.

“Se você está em dúvida se sua empresa deve abraçar ou não a Internet das Coisas, pergunte-se antes se sua empresa já abraça a internet. Se a resposta for sim, o que é muito provável, sua empresa, por definição, deve abraçar a Internet das Coisas. Não é uma questão de se – é uma questão de quando” (Idem, 2018, p. 15).

Ou seja, a internet está expandindo seu alcance a objetos físicos, transformando-os também em aparelhos da internet das coisas. Cada vez mais dispositivos conectados a internet, não estão somente sobre nossos comandos, mas entre si, caracterizando interações autônomas, como por exemplo em casas inteligentes, onde sensores de temperatura, processam suas próprias informações e comparam com informações de previsão do tempo e, em seguida, enviam comandos para o ar-condicionado ligar por um determinado tempo sobre determinada temperatura. E nas indústrias inteligentes, movimento chamado de indústria 4.0, onde sensores conectados a um robô de solda, podem identificar uma possível falha

e solicitar automaticamente sua manutenção, sem a necessidade prévia de interação humana neste processo.

Neste contexto a internet das coisas, além da interação e conexão com equipamentos físicos com a internet, proporciona condições para que os fabricantes produzam produtos melhores, aumentando sua produtividade e reduzindo custos de produção, sejam por ganhos de escala, redução de atividades que não agregam valor, otimizando as manutenções e eliminando desperdícios, onde todos estes ganhos, geram dados e informações que podem se transformar em indicadores de desempenho em tempo real, o que maximiza o controle e tomadas de decisão.

Pelo site *Business Insider*, Greenough e Cambi (2016), comentam que a Internet das Coisas, está mudando a maneira como empresas, governos e consumidores interagem com o mundo, pois muitos especialistas desta área e uma grande leva de consumidores aficionados por IoT, consideram como a nova revolução industrial ou uma nova espécie de internet, porque simplesmente é o futuro de como os negócios serão conduzidos, e como nos relacionaremos como consumidores com as empresas e como os governos irão nos fiscalizar.

Ainda Greenough e Cambi (2016), abordam que a IoT formam uma espécie de ecossistema integrado a internet por dispositivos IoT ao qual, as projeções para 2020 são de 24 bilhões de dispositivos IoT conectados a internet, contra 10 bilhões de outros aparelhos, como computadores, *smartphones*, *tablets* e *smartwatches* neste mesmo período.

Neste cenário, algumas empresas pioneiras saíram na frente para tornar a IoT em realidade para consumidores e para empresas de manufatura. Podemos citar o caso da *Amazon* que, desde 2014, lançou seu aparelho chamado de Echo. Esse foi o primeiro dispositivo que interagiu por comando de voz, (chamados em inglês de *smart speakers*) sem necessidade de um computador ou *smartphone* com seu interlocutor entre a internet e dispositivos conectados por IoT.

O Echo, possui uma interação via assistente virtual de inteligência artificial chamada Alexa, que integra diferentes dispositivos conectados a internet, como micro-ondas, geladeiras, máquinas de lavar, interruptores e tomadas de energias e muitos outros dispositivos.

Segundo o site *Canaltech*, Wakka (2018) comenta que outras empresas também lançaram seus *smart speakers*, como a Google, Xiaomi e Apple. Pesquisas apontam que as vendas mundiais já ultrapassaram no final de 2018, 100 milhões de

aparelhos, onde a *Amazon* domina com 31,6%, seguida pela *Google*, com 22,7%, Wakka, 2018.

Conforme o site⁸ a empresa *General Electric* - *GE*, atuante no âmbito industrial, são usados sensores IoT em seus motores a jato para monitorar em tempo real, o desempenho e eventuais problemas para corrigi-los antes que se tornem riscos para as aeronaves que os utilizam.

Para citar mais exemplos, abaixo podemos observar a seguir uma listagem com 28 empresas com importantes avanços em IoT, segundo o site computerworld.com.br⁹:

⁸ WAKKA, Wagner. Número de smart speakers ultrapassa 100 milhões no mundo; Amazon domina. Canaltech. Disponível em < <https://canaltech.com.br/casa-conectada/numero-de-smart-speakers-ultrapassa-100-milhoes-no-mundo-amazon-domina-127005/>>. Acesso em 17 mar. 2019.

⁹ COMPUTERWORLD UK, Especial IoT: 28 empresas com importantes avanços em internet das coisas. Disponível em < <https://computerworld.com.br/2019/02/21/especial-iot-28-empresas-com-importantes-avancos-em-internet-das-coisas/>> Acesso em 16 mar. 2019. Computerworld UK.

No	Empresa	Sobre a empresa	O quê esta fazendo?
1	Alibaba	É um conglomerado chinês de e-commerce e tecnologia.	Em parceria com a Siemens, espera lançar para o primeiro trimestre de 2019, um "espelho" digital de produtos de consumo real das empresas.
2	JD.com	Gigante chinesa do e-commerce.	Anunciou em dezembro de 2018, sua intenção de se associar à Intel para aprofundar aplicações da IoT no varejo inteligente.
3	DHL	É uma empresa de logística e origem alemã.	A empresa entrou com força na IoT em 2017, com parceria da Huawei, utilizando uma tecnologia para facilitar o gerenciamento de pátios para a logística de entrada para fabricação. No entanto a DHL já participava com a Cisco e uma startup chamada Conduce na implantação de cockpits da IoT em 3 de seus armazéns, localizados na Alemanha, Holanda e Polônia, permitindo que as atividades fossem monitoradas em tempo real .
4	Konux	Cria soluções de IoT para permitir manutenção preditiva às empresas ferroviárias e industriais.	Para aplicar suas soluções, utiliza uma combinação de sensores inteligentes e análises baseadas em inteligência artificial para que seus clientes possam planejar suas manutenções, devido a informações fornecidas com clareza em tempo real à respeito do funcionamento das máquinas.
5	Nexiot	Empresa Suíça derivada da universidade científica da Suíça - ETH Zürich.	Criou sensores inteligentes Globehopper há mais de 10 anos, que utilizam complexos algoritmos de big data com tecnologia e baixíssimo consumo de energia. - As aplicações destes sensores, são para monitorar a localização e comportamentos de ativos de seus clientes espalhados pelo mundo.
6	Hitachi	Grupo Japonês de produtos eletro-eletrônicos.	Criou a plataforma chamada de Lumada para gerenciar o ciclo de vida de ativos de negócios IoT.
7	Huawei	Gigante chinesa de produtos de TI e Telecomunicações, líder na tecnologia 5G.	Criou uma plataforma de gerenciamento de conexões IoT que fornecem acesso agnóstico, apresentando conexões de dispositivos operados por pessoas e coisas. Além de uma gama de sensores de consumo de energia em diferentes setores.

No	Empresa	Sobre a empresa	O quê esta fazendo?
8	SAP	A SAP domina os softwares denominados ERP - Enterprise Resource Planning, que são sistemas completos de gestão empresarial.	Desenvolveu o software de Planejamento de Recursos Empresariais S/4 HANA in-memory permitindo que os clientes obtenham informações em tempo real a partir de dados coletados dos sensores conectados. Sendo uma plataforma que permite aplicações de IoT desenvolvidas por terceiros por meio de APIs abertas.
9	GE	General Electric (GE) gigante norte-americana, criou uma empresa paralela chamaa de General Electric Digital, com foco na manutenção preditiva e outros aspectos da IoT.	Desenvolveu um serviço chamado de (PaaS) ou Predix que é um software que integra dados gerados por máquinas com bancos e dados tradicionais e de nuvem para aplicar em soluções de manutenção preditiva para seus clientes, através de monitoramento.
10	Rolls Royce	É uma empresa Britânica que fabrica motores a jato.	A Rolls Royce, utiliza sensores IoT em seus motores a jato para monitorar o desempenho e descobrir problemas antes que eles se tornem um problema real. Ela utiliza o Azure IoT Suite e o Cortana, softwares da Microsoft para diagnosticar esses problemas e fornecer informações para as companhias aéreas. De forma específica ela usa o Azure Stream Analytics e o Power BI para extrair dados dos sensores de seus motores e conectá-los à informações do controle e tráfego aéreo, que inclui dados de rotas, clima e uso do combustível.
11	Dell	Famosa marca de computadores norte-americano.	Em 2017 a Dell, criou uma divisão especializada em IoT, para oferecer aos clientes um conjunto completo de hardware, software, segurança e consultoria para colocar seus projetos da IoT em funcionamento.
12	ARM	É uma tradicional desenvolvedora de chips para computadores.	Ela esta entrando em projetos e baixo alcance como itens de consumo como smartphones e decodificadores que possibilitam os ecossistemas da IoT com designs que podem ser usados em sensores conectados de baixa potência.
13	Bosch	Multinacional Alemão, estabelecida em varios seguimentos industriais.	A empresa colocou em sua estratégia central a IoT em 2015, lançando sua Internet of Things Suite. Suas aplicações, são através de sensores instalados em termostatos residenciais
14	Cisco	É uma empresa norte-americana que tem varias soluções para redes e comunicações para seus clientes.	A Cisco fornece infraestrutura de IoT para varias indústrias, como fábricas conectadas, serviços públicos, redes inteligentes, petróleo e gás, transporte coletivo, marítimo, ferroviário, rodoviário e aéreo.
15	Ingenu	A empresa se concentra na comunicação máquina a máquina (M2M), permitindo que os dispositivos se tornem dispositivos da Internet das Coisas (IoT).	Ela fornece serviços combinados de M2M (machine to machine) e IoT para diversos clientes, como por exemplo a britânica-holandesa de petróleo e gás Shell, que economizou mais de US\$ 1 milhão do seu projeto Digital Oilfield na Nigéria.

No	Empresa	Sobre a empresa	O quê esta fazendo?
16	Amazon AWS	A Amazon Web Services (AWS) é a subdivisão para soluções de serviços Web da gigante americana do e-commerce.	A AWS esta inserida em diversas frentes, criando uma variedade e plataformas que incluem, Amazon Kinesis, Amazon S3, Lambda, Amazon Machine Learning e Amazon DynamoDB para criar aplicativos IoT. A AWS permite também que seus usuários criem seus próprios aplicativos IoT, para controlar remotamente os dados dos sensores.
17	Centrica	Grupo Britânico.	Centrica fez uma parceria com a SAP para criar uma gama de serviços voltada para clientes corporativos, que fornecem informações de sensores habilitados para IoT para que eles possam gerenciar melhor os ativos industriais.
18	AT&T	AT&T, operadora de telecomunicações norte-americana,.	Ela esta investindo em gerenciamento de frota, de energia, carros conectados e outras industriais juntamente com parcerias com empresas como a Cisco, Ge, IBM e Intel.
19	Fujitsu	Grupo Japonês.	Ela engloba toda a gama de internet industria, com utilitários inteligentes, manufatura inteligente, transporte e logística, onde ela oferece serviços de interpretação dos dados gerados pelos sensores inteligentes.
20	Google	Maior site de busca e outras soluções de internet.	A Google entrou para o mercado da IoT, com a compra da Nest por US\$ 3,2 bilhões, empresa que vende termostatos e detectores de incêndio, inteligentes. A Nest foi uma das empresas pioneiras em soluções de IoT para SmartHomes.
21	HPE	Hewlett-Packard Enterprise é um empresa norte-americanas de eletrônicos.	A HPE em 2015, comprou a fornecedora de redes Aruba Networks por US\$ 3 bilhões para explocar o mercado IoT.
22	IBM	A IBM é uma empresa norte-americana, pioneira no desenvolvimento de computadores.	A IBM tem um vasto leque de produtos para analises de dados e inteligencia artificial, em sua plataforma de desenvolvimento de aplicativos que gerenciam a coleta de dados e análise através da IoT.
23	Intel	A Intel é a lider mundial na fabricação de processadores.	A Intel também esta com sua presença em uma gama de opções de IoT, voltados a plataforma que conecta dispositivos entre si e entrega dados à nuvem. Seus produtos estão voltados para prédiso, cidades inteligentes e carros conectados.
24	Microsoft	Ela é criadora do Windows e do Office, aplamente utilizado no mundo academico, empresarial e doméstico.	A Microsoft, em meados de maio de 2016, comprou uma startup italiana chamada de IoT Solair, que promove projetos de IoT nos setores de varejo, manufatura, alimentos, bebidas e transporte.
25	Oracle	A Oracle presta serviços de software de banco de dados e ERP's para empresas.	O foco da empresa esta em armazenar os dados criados pelos sensores IoT.

No	Empresa	Sobre a empresa	O quê esta fazendo?
26	Qualcomm	É uma empresa norte-americana produtora de chipsets.	Participou na criação do ALLJoyn, uma estrutura e IoT em software livre, com o objetivo de conectar dispositivos gerenciados pelo Linux Foundation.
27	Salesforce	É uma empresa que utiliza softwares de CRM - Customer Relationship Management.	O foco da Salesforce, esta nas oportunidades que os dados gerados por aparelhos conectados por IoT, podem oferecer para os profissionais de marketing, com riqueza de detalhes dos hábitos dos seus consumidores.
28	Samsung	Multinacional sul-coreana.	Ela fabrica, seus próprios equipamentos de infraestrutura IoT e suas tecnologias também são voltadas a produtos para casas conectadas. Como exemplos, podemos citar, seus plugues e sensores de movimento que se conectam a um hub central, disponíveis para gerenciamento em aplicativos de celular.

TABELA 2 – LISTA DAS 28 EMPRESAS COM IMPORTANTES AVANÇOS EM INTERNET DAS COISAS.
ADAPTADO DO SITE: COMPUTERWORLD UK (2019).

A nova onda de conexões de dispositivos entre mundo físico e o mundo virtual da internet já está revolucionando mais uma vez os hábitos de consumo, fabricação de produtos e fiscalização pelos governos.

Cabe aos administradores das empresas buscarem essa realidade adequando seus métodos de controles para usar essas novas tecnologias a favor dos negócios para atender seus clientes e alavancar financeiramente os negócios, gerando retorno para os acionistas e ao mesmo tempo proporcionando maior qualidade de vida para seus funcionários.

2.3 CONCEITOS DE BUSINESS INTELLIGENCE – BI

O significado de *Business Intelligence - BI* é abordado por Davenport e Harris (2007, p.264), sendo “um conjunto de tecnologias e processos que usam dados para entender e analisar o desempenho nas organizações”.

São várias ferramentas oferecidas no mercado atualmente, como soluções de BI para extrair dados dos ERP's e outros sistemas satélites das organizações para organizar estes dados e gerar graficamente relatórios gerenciais e analíticos

para auxiliar a gestão das companhias e se tornar mais assertiva em suas decisões, sejam elas de preços, volume de vendas, quantidades de estoques, opções financeiras e muitas outras.

Conforme o site¹⁰ a figura abaixo ilustra a composição da estrutura de BI, que é um conjunto dos negócios das organizações, onde a gestão dos negócios com a tecnologia da informação é integrado à todos os setores, independente dos setores de uma mesma empresa usarem além de um ERP, outros softwares “satélites”, que geralmente atendem necessidades específicas não atendidas pelo ERP principal, mas que os softwares de dados conseguem capturar todas as informações destes sistemas em um único, formando o *Business Intelligence*.

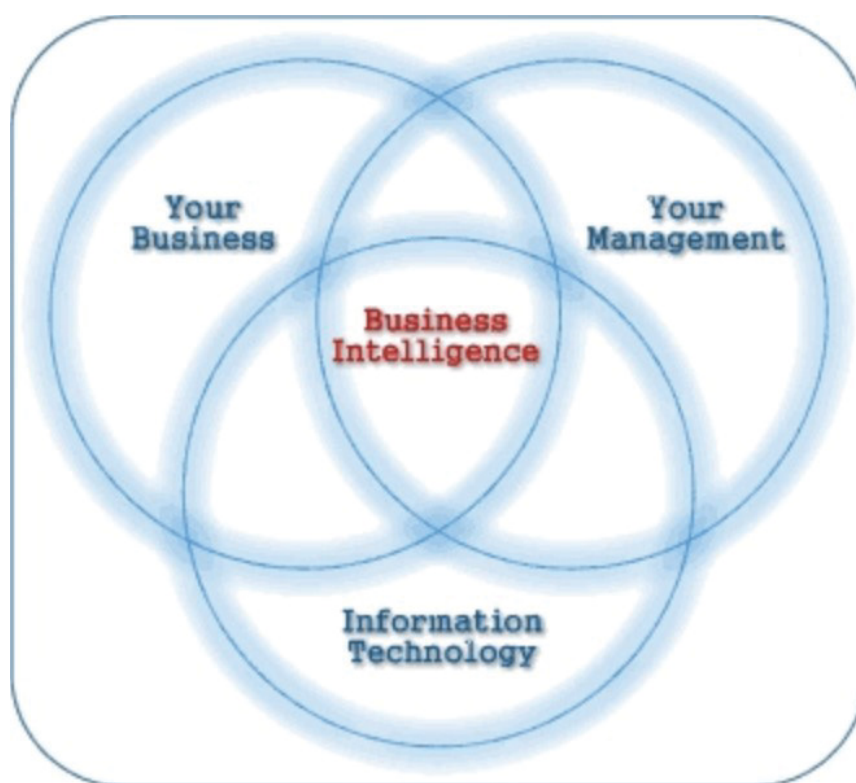


FIGURA 3 – COMPOSIÇÃO DA ESTRUTURA DE BUSINESS INTELLIGENCE.
FONTE: NOVATO (2017).

Os *softwares* de BI geralmente são acessados, por *desktops* e *laptops* no entanto atualmente, são amplamente, utilizados em smartphones e *tablets*, proporcionando uma integração com muita velocidade a todos os funcionários das organizações que os utilizam, sejam estes usuários, apenas consumidores destas

¹⁰ NOVATO, Douglas. O que é Business Intelligence? Oficina da Net. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/13153-o-que-e-business-intelligence>> Acesso em 16 mar. 2019.

informações para suas tarefas diárias ou gestores que tomam importantes decisões frente aos relatórios disponibilizados.

2.4 GERAÇÃO DE INDICADORES EM TEMPO REAL

Muitas plataformas de sistemas chamados de *Dashboards* do inglês painel de controle que tem o objetivo justamente de criar indicadores, relatórios com tabelas e gráficos para controlar as atividades das organizações.

Nesta frente podemos exemplificar principalmente os softwares de BI, prometem as organizações a geração de indicadores em tempo real, ou amplamente utilizado no mundo dos negócios no termo em inglês, *on-line* para facilitar os controles e principalmente as tomadas de decisões a velocidade da internet, nestes tempos de incertezas e desafios cada vez mais complexos para as organizações.

No entanto estas integrações em tempo real, geralmente acabam com deficiências, estas em *input* de informações nos ERP, ou problemas de integrações de sistemas, aos quais, acabam limitando atualizações de indicadores em tempo real.

Para sanar este problema, a combinação de sistema e sensores conectados a internet, constituem um caminho mais eficaz para que a geração de indicadores em tempo real, seja objetivamente uma realidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de caráter explicativo que foca nas indústrias de manufatura, mapeando os indicadores de desempenho, conhecidos como KPI's ou BSC, nos departamentos, envolvidos na geração de dados e informações para a formulação dos mesmos em tempo real utilizando a internet das coisas.

Sendo o foco deste estudo em observar como os dados de sensores e sistemas, podem ser integrados no ERP e posteriormente no BI, neste caso no Power BI, para disponibilizar especificamente os indicadores de Unidades Vendidas, Unidades Produzidas, Custos dos Produtos Vendidos e Estoque de Produtos Acabados.

A forma utilizada foi o método de observação sistemática, participante e a técnica de representação gráfica chamada de fluxograma para demonstrar os processos a fim de entender, mapeando os processos necessários para que os objetivos fossem atingidos.

A concepção geral de como será possível automatizar os indicadores de desempenho através da IoT, está demonstrada na figura abaixo.

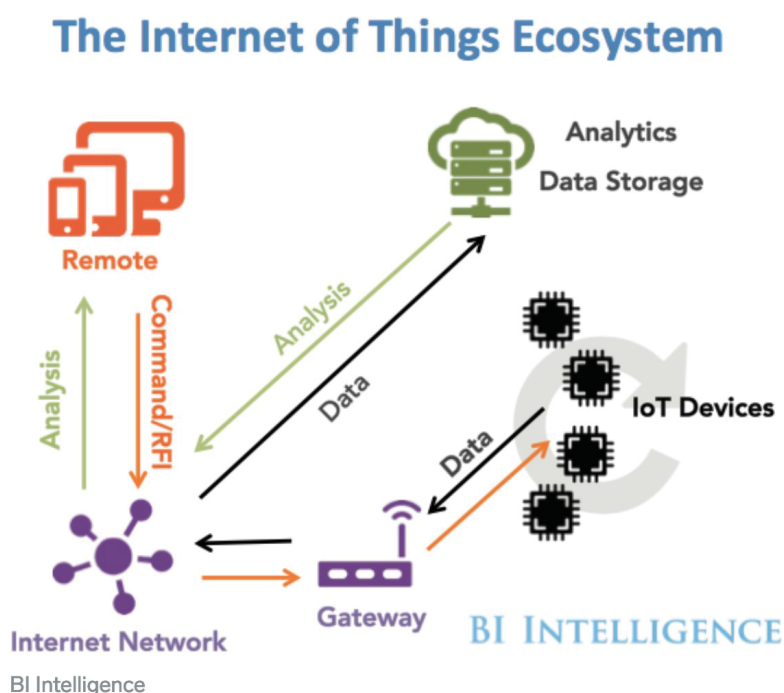


FIGURA 4 – THE INTERNET OF THINGS ECOSYSTEM DO INGLÊS, EM PORTUGUÊS O ECOSISTEMA DA INTERNET DAS COISAS.
FONTE: GREENOUGH; CAMHI (2016).

3.1 FLUXAGRAMA DO PROJETO

Como este projeto tem como objetivo criar processos e ferramentas que gerem indicadores de desempenho em tempo real por meio da tecnologia IoT, este projeto de pesquisa irá seguir o fluxograma abaixo:

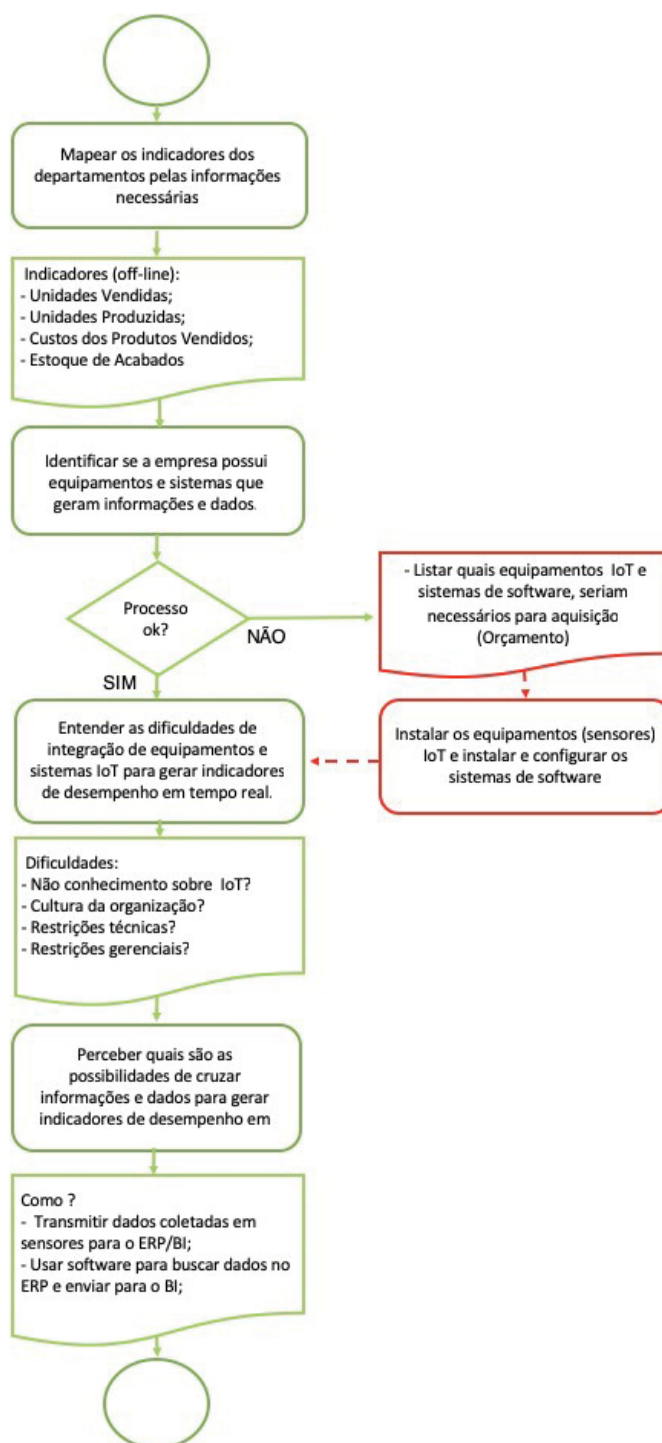


FIGURA 5 – FLUXOGRAMA DO PROJETO
FONTE: O AUTOR (2019).

3.2 GERAÇÃO EM TEMPO REAL PARA O INDICADOR DAS UNIDADES VENDIDAS

Este indicador é medido pelo número de unidades vendidas diariamente durante um mês para indicar o quanto percentualmente foi atingido de forma acumulada diariamente e o quanto falta atingir para fechar o mês, conforme foi orçado na previsão das vendas para um determinado mês.

Para coletar os números das unidades vendidas, que são divididas por *part numbers* – códigos dos itens, no caso dos produtos, os dados são obtidos através das notas fiscais de saídas, que atualmente são eletrônicas, facilitando a coleta destas informações pelo próprio ERP que faturou a nota fiscal, onde será apenas necessário um sistema robô, que levará as informações da nota para o Power BI, compilar e demonstrar no indicador on-line, por um painel, chamado de *Dashboard*, ou em português, painel de métricas.

3.3 GERAÇÃO EM TEMPO REAL PARA O INDICADOR DAS UNIDADES PRODUZIDAS

Já neste indicador existe mais complexidade, pois os produtos para sua elaboração geralmente, tem varias fases de fabricação, até que o produto seja finalizado, para isto, os sensores IIoT, devem ser instalados ao longo das células de produção até o reporte final das linhas de produção, para que o sistema que lê o numero de unidades produzidas, possa ler estas informações, geralmente por sistemas do tipo RFID, que é a identificação por rádio frequência de uma etiqueta colada ao produto, para que esta leitura seja exportada para o sistema de produção, geralmente um módulo do ERP, para na sequencia um outro sistema robô ler esta informação, levando ao Power BI, compilar e demonstra no indicador on-line, para o *Dashboard*.

3.4 GERAÇÃO EM TEMPO REAL PARA O INDICADOR DOS CUSTOS DOS PRODUTOS VENDIDOS

O indicador que demonstra os custos dos produtos vendidos, utiliza a mesmo caminho do indicador das unidades vendidas, ou seja, através das notas fiscais de saídas, no entanto estes dados, são valorados através do custo médio ponderado¹¹ apurado no mesmo período, no sistema robô que recebe as informações, das notas de saídas e destes custos do ERP.

A aplicação deste indicador no *Dashboard* é muito importante pois através destes dados on-line, a empresa consegue monitorar os custos dos produtos para analisar as margens destes produtos para tomar decisões estratégicas em relação ao atingimento de metas, revisão do portfolio dos produtos, como revisão de políticas de preços e medidas para redução de custos.

3.5 GERAÇÃO EM TEMPO REAL PARA O INDICADOR DO ESTOQUE DOS PRODUTOS ACABADOS

A medição neste indicador é feita pelo numero e valor nos estoques de produtos acabados, onde os sensores de IIOT, leem os produtos pela tecnologia REFID, SKU por SKU, conforme sua rastreabilidade ao qual estas informações são lidas pelo sistema robô que enviará estas informações para o Power BI, compilar os dados e gerar o *Dashboard*.

Este indicador tem uma aplicação muito importante nas empresas que comercializam bens que necessitam ser permanecer em estoque, mesmo que em breves momentos de tempo, pois elevados níveis de estoques, influenciam diretamente no ciclo financeiro das empresas e expõem os produtos estocados a risco de perdas, como deterioração ou obsolescência.

¹¹ Segundo MARTINS (2006) o Custo Médio Ponderado são os custos dos produtos vendidos, que são obtidos através da média entre os saldos iniciais, com a soma das entradas, onde obtemos a média.

3.6 INTERSECÇÃO ENTRE O BALANCED SCORECARD – BSC E A AUTOMATIZAÇÃO DOS INDICADORES PELA INTERNET DAS COISAS – IOT

O Balanced Scorecard, funciona conforme demonstrado na figura 1 gráfico (LIMA, 2005, p.94) do item 2.1 deste trabalho – Conceitos do Balanced Scorecard – BSC, onde podemos entender que:

- A visão estratégica é Automatização dos indicadores em tempo real;
- A perspectiva do Cliente, internos no caso é utilizar os indicadores em tempo real para tomada de decisão com velocidade e assertividade;
- A perspectiva do Aprendizado e crescimento, está relacionada com a implantação dos sensores, softwares, integração de sistemas para tornar possível a conectividade entre diferentes partes da empresa integradas em tempo real, por esta tecnologia IoT;
- A perspectiva dos Processos internos do negócio, está na forma de aplicar todas as integrações como um processo lógico e integrado que tem todos os passos registrados no sistema de gestão de processos da empresa para que este conhecimento desenvolvido não seja “esquecido” com o tempo e servia de base para futuras melhorias;
- A perspectiva do Financeiro, está em mensurar o orçamento de capital¹² e suas taxas de retorno sobre o investimento – ROI, valor presente líquido – VPL e a taxa interna de retorno – TIR, sendo primordial o controle sobre os gastos com os investimentos para tornar possível a realização deste projeto e posteriormente no retorno efetivo desta nova forma de atualização de informações *on-line*.

¹² De acordo com Birkinshaw e Mark (2017, p. 144), o retorno sobre o investimento é quando as empresas fazem consideráveis despesas ou a reforma de equipamentos, a construção de uma nova fábrica ou a aquisição de imóveis para aumentar o número de lojas. As grandes quantias gastas nesses tipos de projetos são conhecidas como despesas de capital para que não se confundam com os custos do dia a dia, chamados de despesas operacionais. As empresas empregam três principais técnicas de orçamento de capital: **período de retorno sobre o investimento**: tempo que o projeto levará para se pagar; **valor presente líquido (VPL)**: valor líquido de todos os fluxos de caixas futuros associados ao projeto, descontados ao valor presente; **taxa interna de retorno (TIR)**: taxa de retorno percentual que resulta em um valor presente líquido de zero.

4 DIAGNÓSTICOS, RESULTADOS E ANÁLISE

A partir da análise do processo de implantação da automatização dos indicadores de desempenho em tempo real, utilizando a internet das coisas em uma indústria de manufatura, foi possível constatar que as técnicas já existentes a respeito dos indicadores, sejam eles hora chamados de KPI's, hora chamados de BSC, os mesmos são de fácil aplicação e já estão integradas, mesmo que de forma indireta ao BI da empresa para seu acompanhamento, no entanto sem integração em tempo real, o que acaba “deteriorando” o poder da informação para tomadas de decisão.

Em outra frente a utilização de sensores da internet industrial das coisas – IIoT, comunicação entre máquinas, uso do Big-Data, computação em nuvem e assistentes virtuais, também já estão em uso por diversas empresas, principalmente por iniciativa das áreas de engenharia industrial e manutenção industrial com apoio da área da tecnologia da informação – TI.

Outro ponto importante foi a análise dos sistemas existentes na empresa, desde os softwares de controle de equipamentos, manutenção, controles de qualidade ao *Enterprise Resource Planning* - ERP que fim gera informações que são compiladas e tratadas no Power BI para geração final dos indicadores.

Para conectar os indicadores as tecnologias da internet das coisas, foi criado um projeto de implantação onde uma das principais ferramentas utilizadas foi a criação do fluxograma de implantação, que possibilitou a visão sistemática de todo o processo, desde o mapeamento até a identificação da aquisição de equipamentos necessários a tecnologia da internet das coisas, como por exemplo sensores e leitores REFID.

No processo de engajamento de toda a companhia, por se tratar de uma inovação a diretoria da organização apresentou, um mapa mental, sobre as novas tecnologias, no contexto de que transições tecnológicas e a mudança tem uma estreita ligação. Neste sentido, O'Reilly III e Tushman (2016, p. 222) explica:

“Muitas vezes, as transições tecnológicas e a mudança organizacional a elas associada vem de fora da indústria. Novos participantes desafiam a base de uma indústria, estimulando uma resposta dos já estabelecidos, que muitas vezes ficam presos a um conjunto de hipóteses de organização e modelos cognitivos que impede a habilidade da equipe sênior de explorar com eficácia novos domínios técnicos.”

4.1 MAPA MENTAL APRESENTADO SOBRE AS NOVAS TECNOLOGIAS

Segundo BUZAN e GRIFFITHS (2017), nosso cérebro não pensa de maneira linear ou em sequencia; o pensamento é multilateral; neste contexto o mapa mental, se enquadra como a melhor abordagem para apresentar o uso das tecnologias da internet das coisas para automatizar no caso os indicadores de desempenho, pois une conceitos atuais de gestão as novas tecnologias que estão transformando o mundo em todas as esferas da sociedade.

Abaixo segue o mapa mental apresentado pela diretoria em conjunto com a gerência do projeto para toda a empresa:

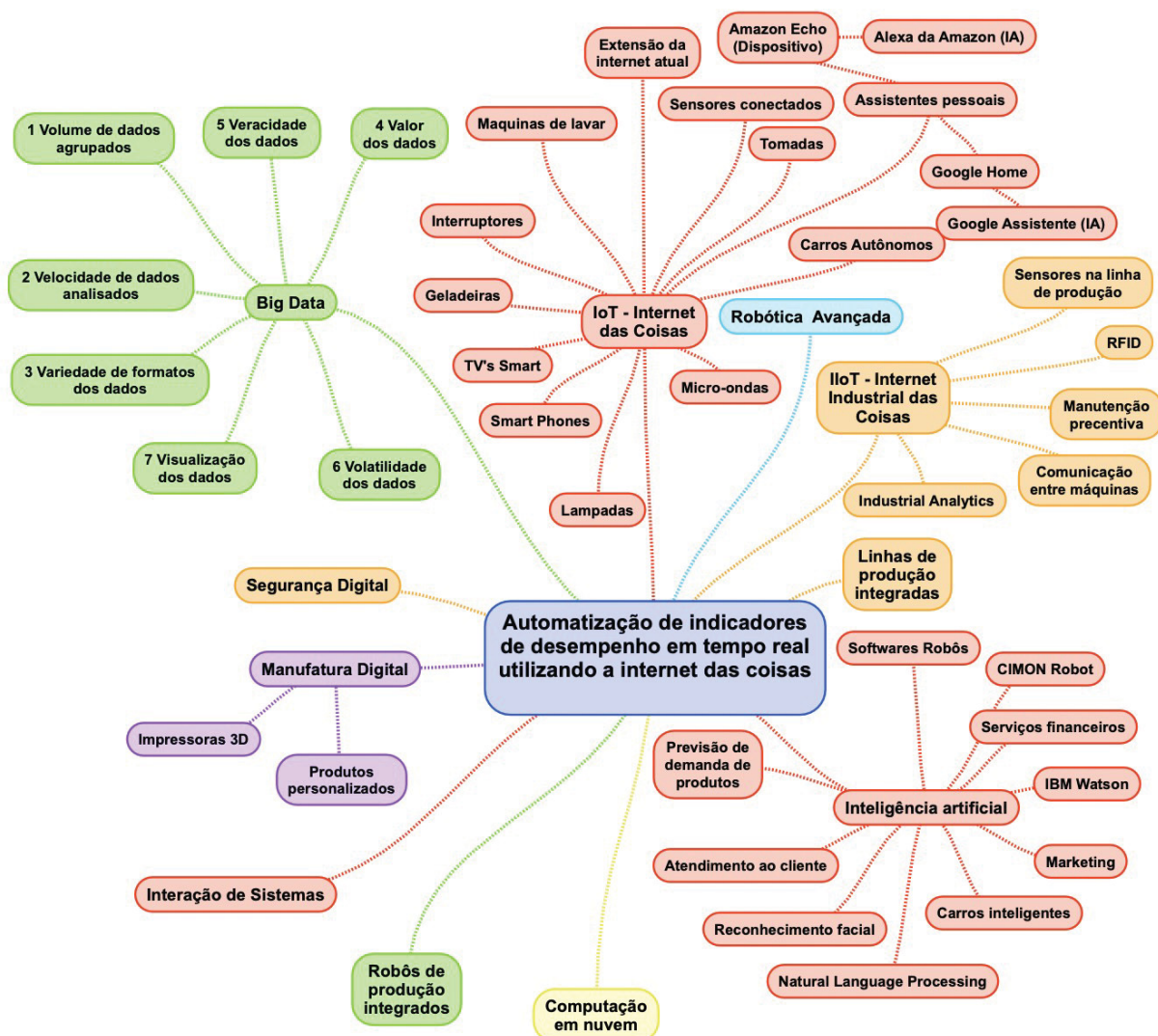


FIGURA 6 – MAPA MENTAL PARA DEMONSTRAR A RELAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO EM TEMPO REAL E A INTERNET DAS COISAS.
FONTE: ADAPTADO DE BUZAN E GRIFFITHS (2017, p. 229).

4.2 PLANO DE AÇÃO DO PROJETO

Para tornar possível a implantação, foi elaborado um plano de ação do projeto para executar as ações necessárias para viabilizar as automatizações dos indicadores de desempenho em tempo real, envolvendo toda a empresa, conforme tabela a seguir:

PLANO DE AÇÃO - AUTOMATIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM TEMPO REAL UTILIZANDO A INTERNET DAS COISAS							
Nº	Ação	Departamento Responsável	Como?	Andamento/Observações	Data de Início	Data Prazo	Status
1	Mapear os indicadores dos departamentos pelas informações necessárias	Controladoria		Indicadores (off-line): - Unidades Vendidas; - Unidades Produzidas; - Custos dos Produtos Vendidos; - Estoque de Acabados	1-jan	31-jan	
2	Identificar se a empresa possui equipamentos e sistemas que geram informações e dados.	TI/Engenharia/ Controladoria	Através da lista de equipamentos e relatórios gerados	Listar todos os equipamentos e relatórios gerenciais e informativos	1-fev	28-fev	
3	Listar quais equipamentos IoT e sistemas de software, seriam necessários para aquisição (Orçamento)	TI/Engenharia/ Controladoria	Verificando in-loco nas áreas e equipamentos da empresa	Pesquisar no mercado e feiras de tecnologia, sites especializados	1-mar	31-mar	
4	Instalar os equipamentos (sensores) IoT e instalar e configurar os sistemas de software	TI/Engenharia	Cronograma de instalações	Testar integrações e possíveis falhas de segurança	1-abr	30-abr	
5	Entender as dificuldades de integração de equipamentos e sistemas IoT para gerar indicadores de desempenho em tempo real.	TI/Engenharia	Configurando e parametrizando sistemas e equipamentos	- Não conhecimento sobre IoT? - Restrições técnicas?	1-mai	31-mai	
6	Perceber quais são as possibilidades de cruzar informações e dados para gerar indicadores de desempenho em tempo real.	Controladoria	Analisando os relatórios e configurando a integrações com o Power BI	Testar todas as possibilidades	1-jun	30-jun	
7	Como ? - Transmitir dados coletados em sensores para o ERP/BI; - Usar software para buscar dados no ERP e enviar para o BI; - Gerar indicadore on-line.	Controladoria	Usar software para buscar dados no ERP e enviar para o BI;	Apresentar na forma mais clara possível para a diretoria	1-jul	31-jul	

TABELA 3 – PLANO DE AÇÃO – AUTOMATIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM TEMPO REAL UTILIZANDO A INTERNET DAS COISAS.
FONTE:ADAPTADO DE LIMA (2015).

4.3 ANÁLISE DO RESULTADO DO PROJETO

Este projeto obteve êxito em sua execução pois a combinação das da tecnologia da internet das coisas, através de sensores e softwares robôs de automação conseguiram integrar os diferentes sistemas ao *Power BI*, ferramenta escolhida para gerar os indicadores de desempenho em tempo real.

No entanto vários problemas ocorreram no processo de implantação, mesmo com os colaboradores seguindo o fluxograma do desenho do projeto, pois dúvidas surgiram, desde conceituais, passando por restrições técnicas de equipamento e várias horas de programação de softwares robôs para a leitura das informações.

O mapa mental apresentado pela diretoria, ajudou a equipe a encontrar todas as respostas necessárias para o projeto atingir seus objetivos, onde a multilateralidade do mesmo em suas diferentes fases do plano de ação, tornaram os processos construídos em um meio de desenvolvimento único e personalizado.

Na integração final das informações para a geração dos indicadores no *Business Intelligence- BI*, no caso, o *Power BI* da *Microsoft*, mostrou-se de fácil confecção, com possibilidade de extrair dados de diversas plataformas de conforme exemplos que seguem abaixo:

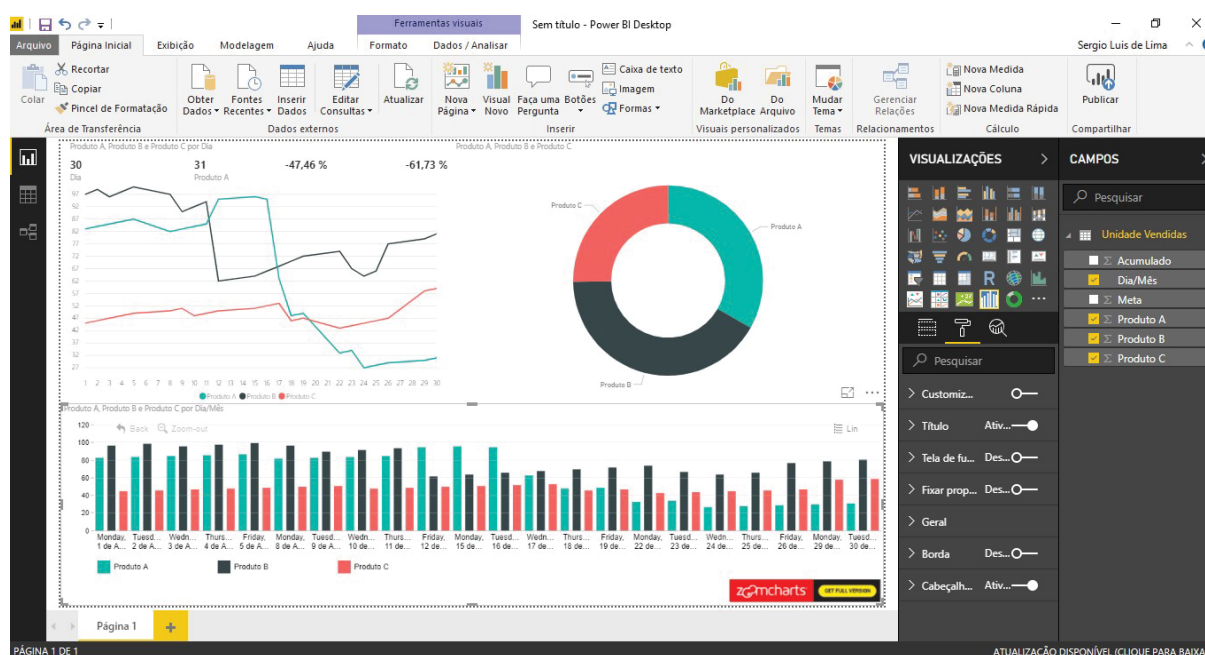


FIGURA 7 – DASHBOARD DO INDICADOR DAS UNIDADES VENDIDAS.
FONTE: O AUTOR (2019).

Obter Dados

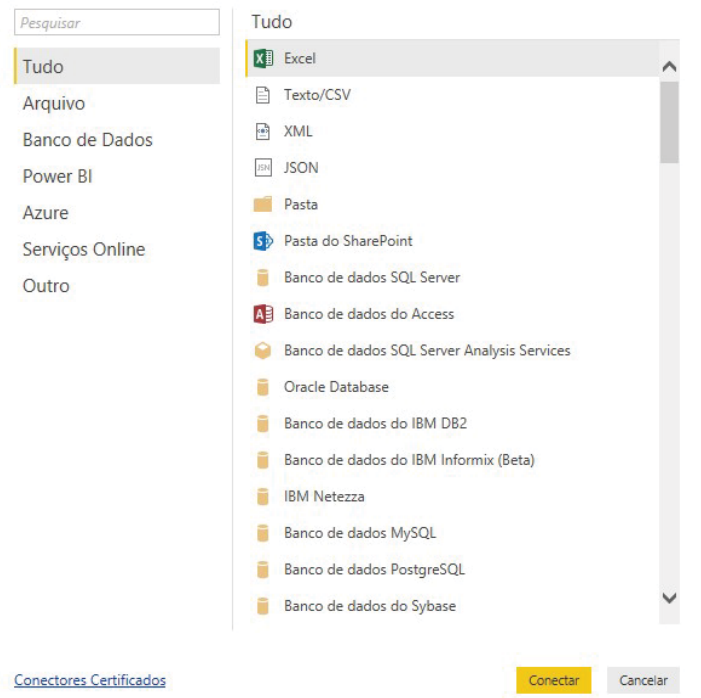


FIGURA 8 – MODELO PARA OBTER DADOS NO INDICADOR DE UNIDADES VENDIDAS.
FONTE: O AUTOR (2019).

Navegador

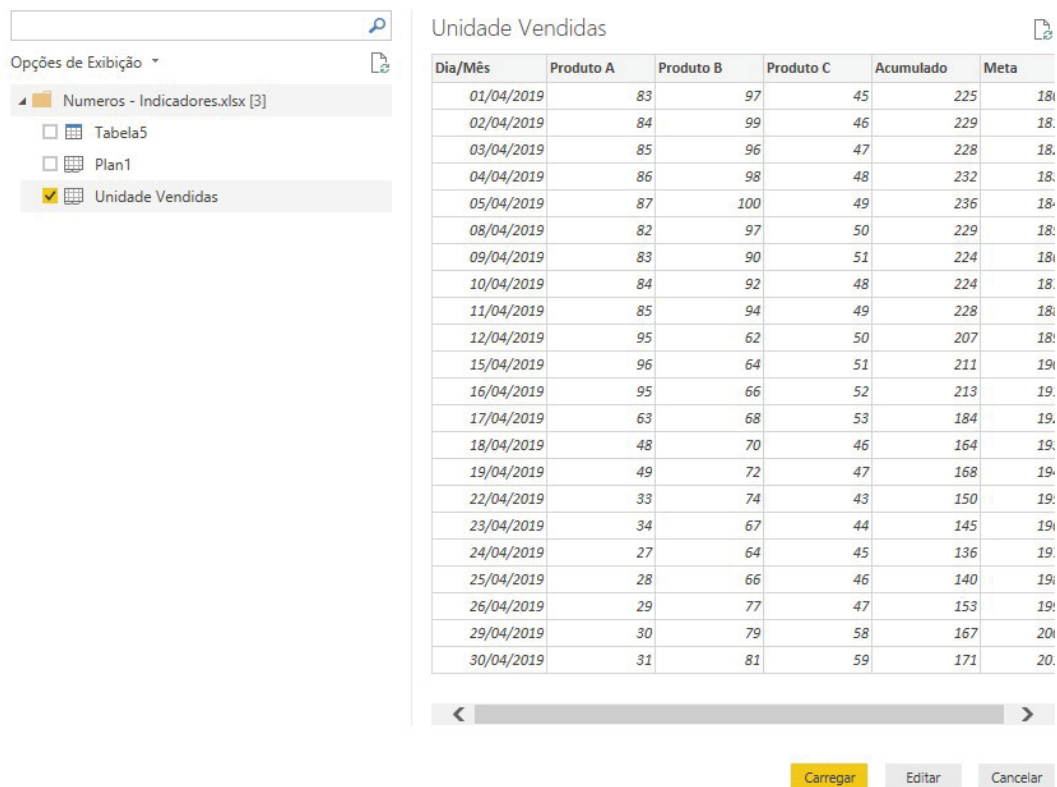


FIGURA 9 – MODELO PARA PREPARAR OS DADOS DO INDICADOR DE UNIDADES VENDIDAS.
FONTE: O AUTOR (2019).

Os resultados obtidos com a automatização destes indicadores de desempenho para a gestão da companhia foram relevantes para a tomada de decisão mais assertivas, proporcionando ações corretivas nos fluxos de processos de custeio, estocagens, envio de produtos para os clientes, ciclos operacionais e financeiros.

Também podemos observar que esta sistemática proposta de automatizar os indicadores de desempenho em tempo real pela internet das coisas, pode gerar ganhos em empresas que são tributadas pelo lucro real, através da lei do bem, que possibilita a utilização de gastos de investimento em novos processos e desenvolvimento tecnológico para abatimento na apuração do lucro real das empresas.

Podemos considerar os resultados deste projeto, como uma inovação disruptiva¹³ em relação a aplicação de novas tecnologias com modelos de gestão já consolidados para que a organização una as melhores formas de gestão a velocidade e onipresença para a toda de decisão.

Por fim todo este processo, proporcionou a diretoria, novas ferramentas para auxiliar na tomada de decisões estratégicas, dos “jogos dos negócios”¹⁴, perante a desafios internos como controles gerenciais e externos como fiscalizações do estado e vantagens sobre a concorrência.

¹³ Disrupção é a palavra da década no mundo corporativo e aquela que está tirando o sono dos líderes de grandes empresas em todo o mundo, inclusive aqui no Brasil. De um lado, grandes corporações, líderes em seus mercados, tentam preservar suas liderança e status quo; de outro, empreendedores veem os consumidores mal atendidos pelos líderes em exercício e usam novas tecnologias e modelos de negócio para promover a disrupção. O Vale do Silício certamente não teria toda sua pujança se as grandes companhias tivessem capacidade de adaptação para liderar o hoje enquanto constroem o amanhã (O'REILLY II; TUSHMAN, 2016, p.7).

¹⁴ “Dessa forma, sempre que um conjunto de indivíduos, empresas, partidos políticos etc., estiver envolvido em uma situação de interdependência recíproca, em que as decisões tomadas influenciam-se reciprocamente, pode-se dizer que eles se encontram em um “jogo”.” (FIANI, 2009, p. 2).

5 CONCLUSÃO

Atualmente falamos muito nas inovações tecnológicas e suas implicações nas transformações que elas já estão causando na sociedade como um todo, no caso deste trabalho em específico nas organizações composta pelas industriais de manufaturas, que constituem um marco na primeira fase da revolução industrial e que vem se transformando ao longo dos anos até os dias atuais na chamada indústria 4.0 que é a quarta revolução industrial.

Neste ensejo que trata este tema da automatização dos indicadores de desempenho em tempo real, pela internet das coisas em industriais de manufatura, o tema trata justamente de técnicas de gestão atuais que são a medição de indicadores, sejam hora utilizados KPI's, hora utilizados pelo BSC, onde este estudo trata justamente de utilizar a internet das coisas para além de automatizar estes indicadores, para gera-los em tempo real.

Face o atual cenário econômico-político que o Brasil atravessa, adicionando o jogo do cenário global de competição e mudanças no tratamento do comercio internacional, principalmente entre os Estados Unidos e China, que suas decisões e relacionamento afetam reciprocamente a economia global. Entender e controlar o negócio como um todo na velocidade das transações eletrônicas *on-line*, é uma necessidade real e estratégica para a sobrevivência das empresas.

Sem se aprofundar nestas interações estratégicas a respeito dos interesses políticos, econômicos e tecnológicos, que podemos caracterizar como “jogos” e mesmo tendo como questão para a sobrevivência das empresas, a pergunta se existe alguma maneira de analisar e conhecer melhor os possíveis desdobramentos desse tipo de situação, o fato é que a velocidade em gerenciar as atividades das empresas para a sobrevivência, num ambiente de negócios onde o domínio e a utilização da tecnologia se tornam vitais.

Neste contexto, este projeto, conseguiu atingir seus objetivos propostos, onde os mapeamentos das informações necessárias para a correta geração dos indicadores no modelo BSC foram atingidos com sucesso, ou seja, a teoria foi de fácil assimilação.

Já na identificação dos equipamentos e sistemas necessários para a geração de informações e dados de todos os processos e atividades requeridas pelo BSC, exigiram uma dedicação mais aprofundada, devido a restrições técnicas e de

entendimentos sobre quais equipamentos em específicos deveriam ser utilizados e que adaptações seriam necessárias em sistemas e principalmente na cultura organizacional a qual afetada positivamente para sua confecção deste projeto e sua posterior utilização.

No estágio de cruzamento de informações para perceber quais seriam as possibilidades, outra fase de adaptações de sistemas, com desenvolvimentos pontuais, foi necessária para integrar linguagens diferentes em uma única plataforma, pois as tecnologias da internet das coisas, ainda não estabeleceram um único padrão e a centralização dos dados foi necessária para que os mesmos fossem em seu último estágio enviados para o Power BI, e criados os *templates* em *dashboards*.

Dentre os facilitadores para implantação deste projeto, o desenho do fluxograma, se tornou um mapa geral de como atingir os resultados e a aplicação do plano de ação como ferramenta gerencial de controle, se demonstrou muito eficaz.

Após a implantação do projeto, houve um período inicial de alinhamento do uso da ferramenta nas áreas para aferição dos dados e aplicação dos indicadores em tempo real para gerenciamento do negócio em diferentes áreas da empresa para a tomada de decisões, sempre em alinhamento com os objetivos propostos, possibilitando ganhos financeiros, resultante de ações com a área comercial para atingimento das metas de vendas, com a área industrial para eliminar desperdícios e atrasos de produção, na redução de custos industriais e na redução dos estoques, fator que auxilia positivamente no ciclo financeiro.

Por fim devemos lembrar que com os avanços da tecnologia e em específico a da Internet das coisas, que conecta a internet das pessoas a internet dos sensores, softwares e equipamentos que interagem entre si, ao qual podemos denomina-la como uma espécie de continuação da evolução da internet atual, onde ela mostrasse como um caminho evolutivo para a competitividade nas empresas, frente a velhos desafios e novas possibilidades para tomar decisões e aumentar a lucratividade.

REFERÊNCIAS

BIRKINSHAW, Julian. MARK, Ken. 25 Ferramentas de gestão: Inclui estratégia do oceano azul, *desing thinking*, *startup* enxuta, inteligência emocional, dentre outras. São Paulo Casa Educação Soluções Educacionais Ltda. 2017.

BRAGHITTONI, Ronaldo. **Business Intelligence: Implementar do jeito certo e a custo zero.** São Paulo: Casa do Código, 2017.

BUZAN, Tony. GRIFFITHS, Chris. **Mapas Mentais Para os Negócios: Revolucione sua atividade empresarial e amaneira como você trabalha.** São Paulo: Cultrix, 1ª. Edição 2017.

COMPUTERWORLD UK, Especial IoT: 28 empresas com importantes avanços em internet das coisas. Disponível em < <https://computerworld.com.br/2019/02/21/especial-iot-28-empresas-com-importantes-avancos-em-internet-das-coisas/>> Acesso em 16 mar. 2019. Computerworld UK.

D'ASECENÇÃO, Luiz Carlos M. Organização, métodos e métodos: análise, redesenho e informatização de processos administrativos. São Paulo: Altas, 2001.

DALFOVO, Oscar. TAMBORLIN, Norberto. **Business Intelligence** – tecnologia, inovação, empreendedorismo, a integração do conhecimento com sistemas de informação. Blumenau: 1º Edição do Autor, 2016.

DAVENPORT, Thomas H.; HARRIS, Jeanne G. **Competição Analítica: vencendo através da nova ciência.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

FARIA, Ana Cristina de. COSTA, Maria de Fátima Gameiro da. **Gestão de Custos Logísticos: Custeio Baseado em Atividades (ABC), Balanced Scorecard (BSC), Valor Econômico Agregado (EVA).** São Paulo: Atlas, 2005.

FIANI, Ronaldo. Teoria dos Jogos: Com Aplicações em Economia, Administração e Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FRANCISCHINI, Andresa. FRANCISCHINI, G. Paulino. **Indicadores de desempenho: Dos objetivos à ação – Métodos para elaborar KPIs e obter resultados.** Rio de Janeiro: Atla Books, 2017.

GORE, Al. **O Futuro: seis desafios para mudar o mundo.** HSM Editora, 2013.

GREENOUGH, John; CAMHI, Jonathan. **Here are IoT trends that will change the way businesses, governments, and consumers interact with the world.** Business Insider. Disponível em < <https://www.businessinsider.com/top-internet-of-things-trends-2016-1>>. Acesso em 24 fev. 2019.

IUDÍCIBUS, Sérgio, **Análises de Balanços:** Análise da liquidez e do endividamento, Análise do giro, rentabilidade e alavancagem financeira, Indicadores e Análises Especiais (Análise de Tesouraria de Fleuriet, EVA, DVA e EBITDA).

KAPLAN, Robert. NORTON, P. David. **Balanced Scorecard: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis**. Rio de Janeiro Elsevier, 2004.

LIMA, João, Gestão e Cultura de Resultados, **O modelo para gerir e liderar pessoas realizadas e empresas vencedoras**. São Paulo: Editora Gente, Edição 2015.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. São Paulo.: Atlas, 9ª Edição 2006.

NAKAGAWA, Masayuki. **ABC: custeio baseado em atividades**. São Paulo: Atlas, 2ª Edição 2001.

NOVATO, Douglas. O que é *Business Intelligence*? Oficina da Net. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/13153-o-que-e-business-intelligence>> Acesso em 16 mar. 2019.

O'REILLY II, Charles A., TUSHMAN, Michael L. Liderança e Disrupção. Como resolver o dilema do inovador. São Paulo Casa Educação Soluções Educacionais Ltda. 2016.

PORTER, Michael E, **Estratégia Competitiva, Técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2ª Edição, 2004.

ROGERS, L. David. **Transformação Digital: Repensando o seu negócio para a era digital**. São Paulo: Autêntica Business, 2017.

SINCLAIR, Bruce. **IoT: Como Usar a “Internet Das Coisas” Para Alavancar Seus Negócios**. São Paulo Autêntica Business, 2018.

WAKKA, Wagner. Número de smart speakers ultrapassa 100 milhões no mundo; Amazon domina. Canaltech. Disponível em < <https://canaltech.com.br/casa-conectada/numero-de-smart-speakers-ultrapassa-100-milhoes-no-mundo-amazon-domina-127005/>>. Acesso em 17 mar. 2019.

WILDAUER, W. Egon. **Plano de Negócios – elementos constitutivos e processo de elaboração**. Ibplex, 2ª. Ed. 2012.